

"Express Mail" mailing label number EV 327 134 675 US

Date of Deposit 9/5/03

Our File No. 9281-4641  
Client Reference No. K US02015

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
 )  
Kyozo Saito )  
 )  
Serial No. To Be Assigned )  
 )  
Filing Date: Herewith )  
 )  
For: Control Circuit For Constantly Setting )  
Optical Output Of Semiconductor Laser )

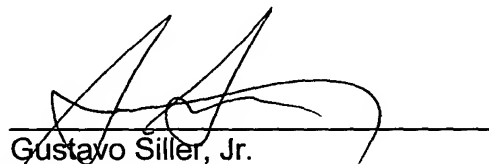
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent  
Application No. 2002-275447 filed on September 20, 2002 for the above-named  
U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.  
Registration No. 32,305  
Attorney for Applicant  
Customer Number 00757

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-275447

[ST.10/C]:

[JP2002-275447]

出 願 人

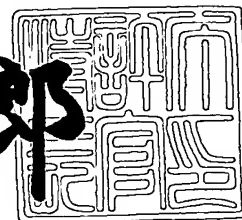
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3019679

【書類名】 特許願

【整理番号】 K02015

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01S 3/133

【発明の名称】 半導体レーザの光出力制御回路

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

    【氏名】 斎藤 恭造

【特許出願人】

    【識別番号】 000010098

    【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

    【代表者】 片岡 政隆

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 037132

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体レーザの光出力制御回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変調電流とバイアス電流とが供給される半導体レーザと、入力された変調信号に基づいて前記変調電流を供給する変調電流供給手段と、前記バイアス電流を供給するバイアス電流供給手段とを備え、前記変調電流供給手段には周囲温度の上昇にともなって前記変調電流を増加させるための第一の温度補正手段を設け、前記バイアス電流供給手段には前記周囲温度の上昇にともなって前記バイアス電流を増加させるための第二の温度補正回路を設けたことを特徴とする半導体レーザの光出力制御回路。

【請求項 2】 前記バイアス電流供給手段には前記バイアス電流によって負帰還される帰還回路を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体レーザの光出力制御回路。

【請求項 3】 前記第一の温度補正手段は第一のサーミスタと前記第一のサーミスタに直列接続された第一の抵抗と前記第一のサーミスタに並列接続された第二の抵抗とからなる第一の抵抗回路と、前記第一の抵抗回路に直列接続された第三の抵抗とから構成され、前記第二の温度補正手段は第二のサーミスタと前記第二のサーミスタに直列接続された第四の抵抗と前記第二のサーミスタに並列接続された第五の抵抗とからなる第二の抵抗回路と、前記第二の抵抗回路に直列接続された第六の抵抗とから構成され、前記第一の温度補正手段の両端間に前記変調信号を入力すると共に、前記第二の温度補正手段の両端間に直流電圧を印加し、前記第三の抵抗の両端間に出力される変調信号によって前記変調電流を供給し、前記第六の抵抗の両端間に出力される分圧電圧によって前記バイアス電流を供給したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の半導体レーザの光出力制御回路。

【請求項 4】 前記帰還回路は前記半導体レーザに前記バイアス電流を流すトランジスタと、前記トランジスタのエミッタとグランドとの間に接続された第七の抵抗と、前記第二の温度補正手段と前記トランジスタのベースとの間に介挿されたオペアンプとから構成され、前記分圧電圧を前記オペアンプの非反転入力

端に接続し、前記トランジスタのエミッタを前記オペアンプの反転入力端に接続したことを特徴とする請求項 3 に記載の半導体レーザの光出力制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザの光出力を周囲温度の如何に関わらず一定にするための半導体レーザの光出力制御回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の半導体レーザの光出力制御回路を図 4 に示す。半導体レーザ 4 1 に変調電流を流すためのトランジスタ 4 2 のベースには基準電圧  $V_{ref}$  が印加され、そのエミッタは変調用パルス信号がベースに入力されるトランジスタ 4 3 のエミッタに接続される。これら二つのエミッタはトランジスタ 4 4 のコレクタに接続され、そのベースとエミッタとの間にはオペアンプ 4 5 が設けられる。オペアンプ 4 5 にはトランジスタ 4 4 のエミッタ抵抗 4 6 の電圧が入力され、さらにサーミスタ 4 7 によって反転入力端（－）に負帰還がかけられ、非反転入力端（＋）がサーミスタ 4 8 によって接地される。

【0003】

以上の構成において、連続するパルス信号によってトランジスタ 4 2 と 4 3 とが交互にオン／オフして半導体レーザ 4 1 に変調電流が流れる。また、オペアンプ 4 5 にサーミスタ 4 7、4 8 が接続されていることから、半導体レーザ 4 1 に流れる変調電流は温度の上昇に対応して増加するように働く。これによって半導体レーザ 4 1 の効率が低下しても光出力が一定となる。

【0004】

また、半導体レーザ 4 1 の光出力はその一部が受光素子 5 0 によって検出される。検出された電圧は光出力制御回路 5 1 に入力される。光出力制御回路 5 1 は、半導体レーザ 4 1 の光出力が周囲温度の如何に関わらず一定となるように、半導体レーザ 4 1 にバイアス電流を流すためのトランジスタ 5 2 を駆動する。すなわち、温度上昇に伴う半導体レーザ 4 1 の効率低下で、検出された電圧が下がれ

ば、光出力制御回路 5 1 がそれを補うようにトランジスタ 5 2 を制御してバイアス電流を増加する（特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開平 5 - 2 5 9 5 6 3 号公報（図 1）

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

半導体レーザ 4 1 から出力される光出力レベルはバイアス電流と変調電流との和によって決まる。そのため、上記構成では変調用パルス信号が連続して入力されていれば変調電流とバイアス電流とが温度に依存して変化するので、常に光出力レベルが一定となるように光出力制御回路 5 1 によって制御されている。しかし、変調用パルス信号がいわゆるバースト状に入力されるような場合は、変調用パルス信号が入力されない期間では半導体レーザ 4 1 に変調電流が流れず、従って受光素子 5 0 に電流が流れないので、光出力制御回路 5 1 は最大の電流を半導体レーザ 4 1 に流そうとする。その結果、半導体レーザ 4 1 が破壊されるという問題があるので、従来の構成ではバーストモードでは使用できない。

【 0 0 0 7 】

本発明は、バーストモードでも半導体レーザに供給する変調電流とバイアス電流とをそれぞれ周囲温度に対応して変化させることができ、光出力レベルを周囲温度の如何に関わらず常に一定にすることを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、変調電流とバイアス電流とが供給される半導体レーザと、入力された変調信号に基づいて前記変調電流を供給する変調電流供給手段と、前記バイアス電流を供給するバイアス電流供給手段とを備え、前記変調電流供給手段には周囲温度の上昇にともなって前記変調電流を増加させるための第一の温度補正手段を設け、前記バイアス電流供給手段には前記周囲温度の上昇にともなって前記バイアス電流を増加させるための第二の温度補正回路を設けた。

## 【 0 0 0 9 】

また、前記バイアス電流供給手段には前記バイアス電流によって負帰還される帰還回路を設けた。

## 【 0 0 1 0 】

また、前記第一の温度補正手段は第一のサーミスタと前記第一のサーミスタに直列接続された第一の抵抗と前記第一のサーミスタに並列接続された第二の抵抗とからなる第一の抵抗回路と、前記第一の抵抗回路に直列接続された第三の抵抗とから構成され、前記第二の温度補正手段は第二のサーミスタと前記第二のサーミスタに直列接続された第四の抵抗と前記第二のサーミスタに並列接続された第五の抵抗とからなる第二の抵抗回路と、前記第二の抵抗回路に直列接続された第六の抵抗とから構成され、前記第一の温度補正手段の両端間に前記変調信号を入力すると共に、前記第二の温度補正手段の両端間に直流電圧を印加し、前記第三の抵抗の両端間に出力される変調信号によって前記変調電流を供給し、前記第六の抵抗の両端間に出力される分圧電圧によって前記バイアス電流を供給した。

## 【 0 0 1 1 】

また、前記帰還回路は前記半導体レーザに前記バイアス電流を流すトランジスタと、前記トランジスタのエミッタとグランドとの間に接続された第七の抵抗と、前記第二の温度補正手段と前記トランジスタのベースとの間に介挿されたオペアンプとから構成され、前記分圧電圧を前記オペアンプの非反転入力端に接続し、前記トランジスタのエミッタを前記オペアンプの反転入力端に接続した。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の半導体レーザの光出力制御回路を図 1 乃至図 3 に従って説明する。図 1 は本発明の半導体レーザの光出力制御回路の構成を示し、図 2 は半導体レーザの光出力特性を示し、図 3 は半導体レーザに供給する変調電流とバイアス電流との温度特性を示す。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 において、半導体レーザ 1 には、変調電流供給手段 2 から変調電流が供給され、バイアス電流供給手段 3 からバイアス電流が供給される。

## 【 0 0 1 4 】

半導体レーザ 1 の光出力レベルはそこに流れる全電流 ( $I_o$ ) によって決まるが、通常は発光開始前後の電流 (バイアス電流  $I_b$ ) を常時流しておき、そのうえにパルス状の変調電流 ( $I_m$ ) を重畳することで短時間で発光させるようにしている。また、発光効率は図 2 に示すように周囲温度の上昇にともなって低下する性質を有している。よって、一定の光出力を得るためには温度が上昇するほど大きな電流を必要とする。

## 【 0 0 1 5 】

例えば  $25^{\circ}\text{C}$  のときには必要な全電流  $I_{o1}$  のうちバイアス電流  $I_{b1}$  を常時供給しておき、そのうえに変調電流  $I_{m1}$  を重畳する。温度が  $65^{\circ}\text{C}$  に上昇すれば必要な全電流  $I_{o2}$ 、バイアス電流  $I_{b2}$ 、変調電流  $I_{m2}$  は増加する。半導体レーザ 1 に必要な諸電流を温度によってどのように変化するかを実測によって求めたのが図 3 である。図 3 の A の実線は全電流 ( $I_o$ )、B の実線はバイアス電流 ( $I_b$ )、C の実線は変調電流 ( $I_m$ ) である。

## 【 0 0 1 6 】

変調電流供給手段 2 は変調電流を設定する第一の温度補正手段 2 1 とその次段に設けられた第一のオペアンプ 2 2 とその次段に設けられた第一のトランジスタ 2 3 とを有する。

## 【 0 0 1 7 】

第一の温度補正手段 2 1 は第一のサーミスタ 2 1 a と此に直列接続された第一の抵抗 2 1 b と第一のサーミスタ 2 1 a に並列接続された第二の抵抗 2 1 c とからなる第一の抵抗回路 2 1 A と、第一の抵抗回路 2 1 A に直列接続された第三の抵抗 2 1 B とからなり、第一の抵抗回路 2 1 A と第三の抵抗 2 1 B とにより分圧回路を構成する。そして、第一の抵抗回路 2 1 A 側の一端にパルス状の変調信号が入力され、第一の抵抗 2 1 B 側の他端が接地される。第一の抵抗回路 2 1 A と第三の抵抗 2 1 B との接続点から分圧された変調信号が出力される。

## 【 0 0 1 8 】

変調信号は第一のオペアンプ 2 2 の非反転入力端 (+) に入力される。第一のオペアンプ 2 2 から出力される変調信号は第一のトランジスタ 2 3 のベースに入

力される。第一のトランジスタ 2 3 のコレクタは半導体レーザ 1 に接続され、エミッタは抵抗を介して接地される。

よって、変調信号によって第一のトランジスタ 2 3 はオン／オフを繰り返し、オン時に半導体レーザ 1 に変調電流 ( $I_m$ ) を供給する。

#### 【 0 0 1 9 】

ここで、第一のサーミスタの 2 1 a のサーミスタ定数を 6 0 0 0 K、第一乃至第三の抵抗 2 1 b、2 1 c、2 1 B の抵抗値をそれぞれ 1 k  $\Omega$ 、3 k  $\Omega$ 、6. 8 5 k  $\Omega$  に選定すると、変調電流 ( $I_m$ ) は図 3 の C の点線のようになり、実線の特性和は最大 1. 5 % 以内で極めて近似する特性が得られる。

#### 【 0 0 2 0 】

バイアス電流供給手段 3 は第二の温度補正手段 3 1 とその次段に設けられた第二のオペアンプ 3 2 とその次段に設けられた第二のトランジスタ 3 3 とを有する。

#### 【 0 0 2 1 】

第二の温度補正手段 3 1 はバイアス電流を設定する第一の温度補正手段 2 1 と同様な構成を有し、第二のサーミスタ 3 1 a と此に直列接続された第四の抵抗 3 1 b と第二のサーミスタ 3 1 a に並列接続された第五の抵抗 3 1 c とからなる第二の抵抗回路 3 1 A と、第二の抵抗回路 3 1 A に直列接続された第六の抵抗 3 1 B とからなる。そして、第二の抵抗回路 3 1 A と第六の抵抗 3 1 B とにより分圧回路を構成する。第二の抵抗回路 3 1 A 側の一端にバイアス用の直流電圧が印加され、第六の抵抗 3 1 B 側の他端が接地される。第二の抵抗回路 3 1 A と第六の抵抗 2 1 B との接続点から分圧されたバイアス電圧が出力される。

#### 【 0 0 2 2 】

バイアス電圧は第二のオペアンプ 3 2 の非反転入力端 (+) に入力される。第二のオペアンプ 3 2 から出力されるバイアス電圧は第二のトランジスタ 3 3 のベースに印加される。第二のトランジスタ 3 3 のコレクタは半導体レーザ 1 に接続され、エミッタは第七の抵抗 3 4 を介して接地される。また、第二のトランジスタ 3 3 のエミッタが第二のオペアンプ 3 2 の反転入力端 (-) に接続される。

よって、バイアス電圧によって第二のトランジスタ 2 3 がオンとなり半導体レ

ーザ 1 にバイアス電流 ( $I_b$ ) が供給される。

【0023】

ここで、第二のサーミスタの 31 a のサーミスタ定数を 3700 K、第四乃至第六の抵抗 31 b、31 c、31 B の抵抗値をそれぞれ 115  $\Omega$ 、6.17 k $\Omega$ 、287  $\Omega$  に選定すると、バイアス電流 ( $I_b$ ) は図 3 の B の点線のようになり、実線の特性和は最大 1.5 % 以内で極めて近似する特性が得られる。

【0024】

なお、第二のトランジスタ 33 のエミッタが第二のオペアンプ 32 の反転入力端 (－) に接続されることで、第二のオペアンプ 32 にはバイアス電流 ( $I_b$ ) に基づく第七の抵抗に発生する電圧によって負帰還がかかり、第二のトランジスタ 33 が温度依存性を有していても第二の温度補正手段 31 によって設定されたバイアス電流 ( $I_b$ ) が一定になるように制御される。

【0025】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は、半導体レーザに変調電流を供給する変調電流供給手段には周囲温度の上昇にともなって変調電流を増加させるための第一の温度補正手段を設け、半導体レーザにバイアス電流を供給するバイアス電流供給手段には周囲温度の上昇にともなってバイアス電流を増加させるための第二の温度補正回路を設けたので、変調電流とバイアス電流とをそれぞれ独立して温度に対応して変化させることができる。従って、変調信号の有無の期間が混在するバーストモードでも光出力レベルを周囲温度の如何に関わらず常に一定にすることができる。

【0026】

また、バイアス電流供給手段にはバイアス電流によって負帰還される帰還回路を設けたので、第二の温度補正手段 31 によって設定されたバイアス電流は一定になるように制御される。

【0027】

また、第一の温度補正手段は第一のサーミスタを含む第一の抵抗回路と、第一の抵抗回路に直列接続された第三の抵抗とから構成され、第二の温度補正手段は

第二のサーミスタを含む第二の抵抗回路と、第二の抵抗回路に直列接続された第六の抵抗とから構成され、第一の温度補正手段に変調信号を入力すると共に、第二の温度補正手段に直流電圧を印加し、第三の抵抗に出力される変調信号によって変調電流を供給し、第六の抵抗に出力される分圧電圧によってバイアス電流を供給したので、半導体レーザには必要な温度依存性の変調電流とバイアス電流とを供給できる。

## 【 0 0 2 8 】

また、帰還回路は半導体レーザにバイアス電流を流すトランジスタと、トランジスタのエミッタとグランドとの間に接続された第七の抵抗と、第二の温度補正手段とトランジスタのベースとの間に介挿されたオペアンプとから構成され、分圧電圧をオペアンプの非反転入力端に接続し、トランジスタのエミッタをオペアンプの反転入力端に接続したので、第二のトランジスタをそのまま使用して負帰還回路を構成できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の本発明の半導体レーザの光出力制御回路の構成を示す回路図である。

## 【図 2】

半導体レーザの光出力特性図である。

## 【図 3】

本発明の本発明の半導体の光出力制御回路における半導体レーザに供給する変調電流とバイアス電流との温度特性図である。

## 【図 4】

従来の

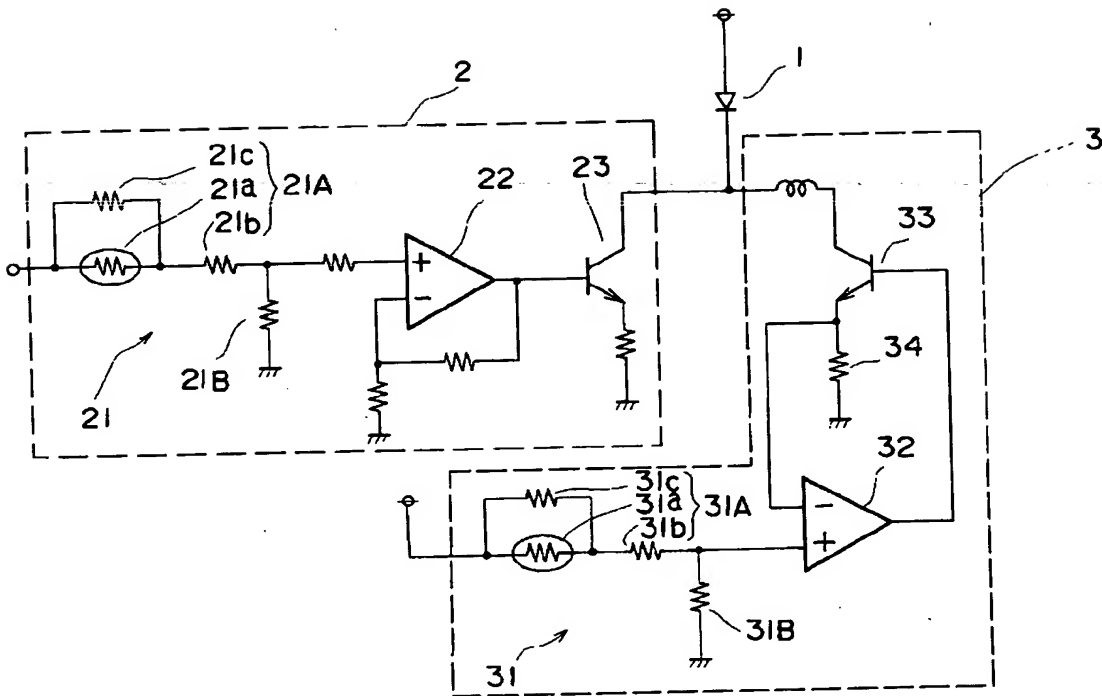
## 【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 変調電流供給手段
- 3 バイアス電流供給手段
- 2 1 第一の温度補正手段
- 2 1 A 第一の抵抗回路

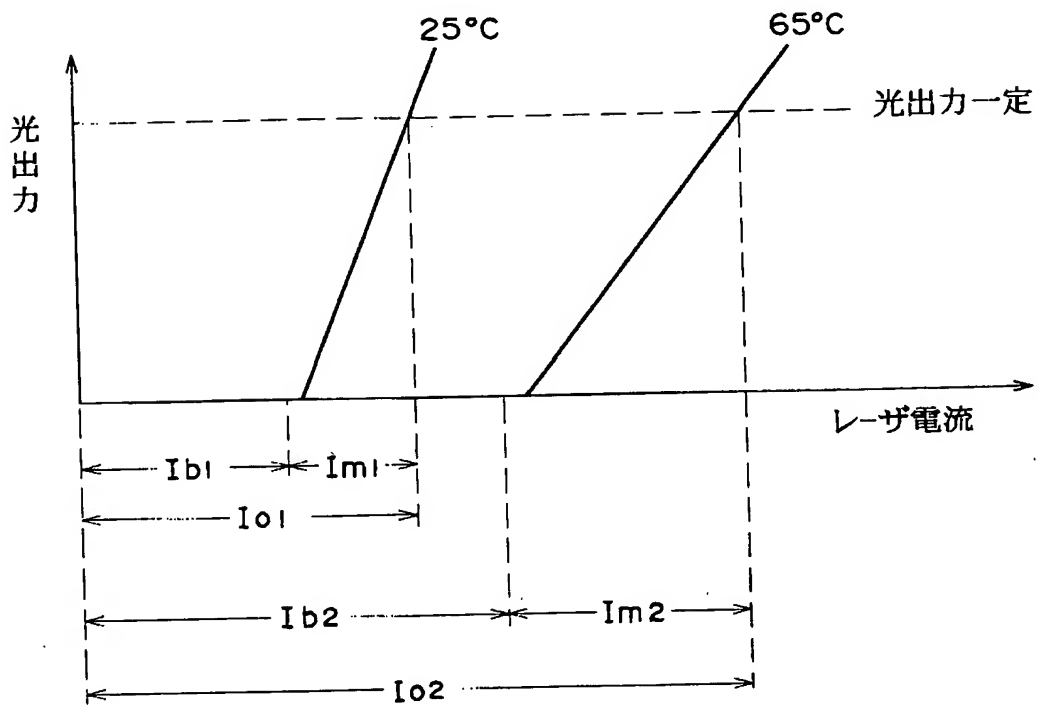
- 2 1 a 第一のサーミスタ
- 2 1 b 第一の抵抗
- 2 1 c 第二の抵抗
- 2 1 B 第三の抵抗
- 2 2 第一のオペアンプ
- 2 3 第一のトランジスタ
- 3 1 第二の温度補正手段
- 3 1 A 第二の抵抗回路
- 3 1 a 第二のサーミスタ
- 3 1 b 第四の抵抗
- 3 1 c 第五の抵抗
- 3 1 B 第六の抵抗
- 3 2 第二のオペアンプ
- 3 3 第二のトランジスタ

【書類名】 図面

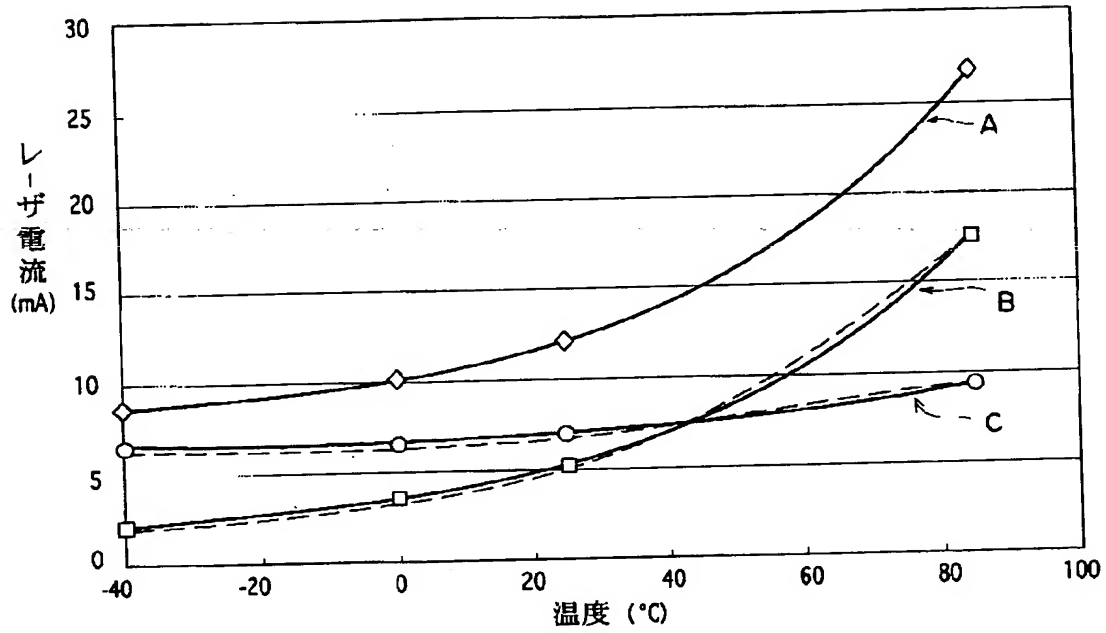
【図1】



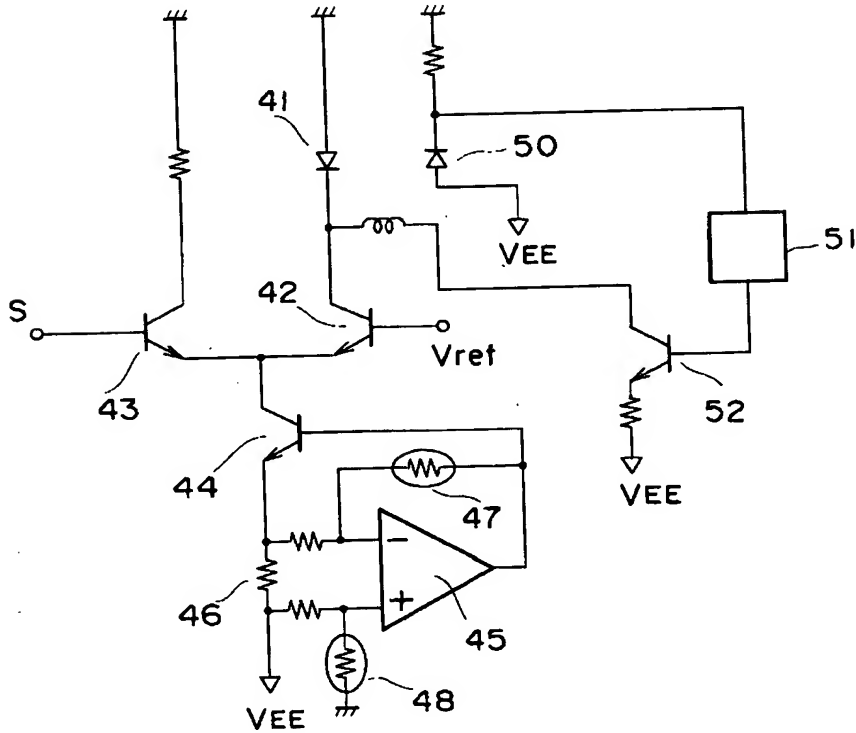
【図2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バーストモードでも半導体レーザに供給する変調電流とバイアス電流とをそれぞれ周囲温度に対応して変化させることができ、光出力レベルを周囲温度の如何に関わらず常に一定にする。

【解決手段】 変調電流とバイアス電流とが供給される半導体レーザ 1 と、入力された変調信号に基づいて変調電流を供給する変調電流供給手段 2 と、バイアス電流を供給するバイアス電流供給手段 3 とを備え、変調電流供給手段 2 には周囲温度の上昇にともなって変調電流を増加させるための第一の温度補正手段 2 1 を設け、バイアス電流供給手段 3 には周囲温度の上昇にともなってバイアス電流を増加させるための第二の温度補正回路 3 1 を設けた。

【選択図】 図 1

特2002-275447

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-275447
受付番号	50201414494
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年 9月24日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 9月20日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000010098]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区雪谷大塚町1番7号
氏 名	アルプス電気株式会社